

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07321179 A**(43) Date of publication of application: **08.12.95**

(51) Int. Cl.

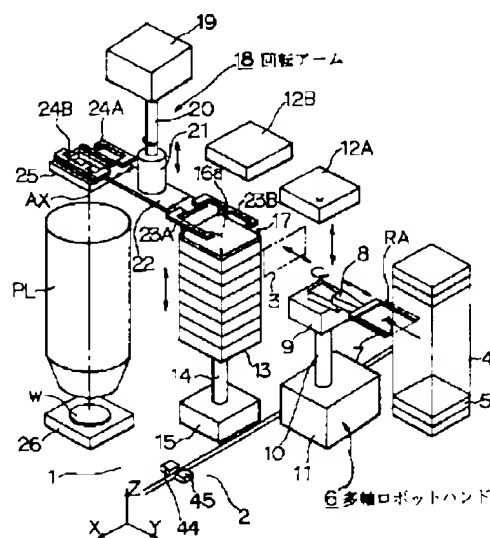
H01L 21/68**H01L 21/027**(21) Application number: **06109515**(71) Applicant: **NIKON CORP**(22) Date of filing: **24.05.94**(72) Inventor: **NAKAHARA KANEFUMI**(54) **SUBSTRATE CARRYING DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To enable reduction of a carrier course and rapid replacement of substrate by providing a rotary arm part which delivers a substrate between a substrate temporary storage part and a substrate stage and by replacing a desired substrate by rotation and vertical movement of a substrate holding part and a temporary storage part of the rotary arm part.

CONSTITUTION: After a substrate RA inside a substrate storage part 4 is unloaded by a hand part 7 of a multiaxial robot hand 6, a Z-axis slider 10 is raised and mounted on a supporting pin 17 on a stand-by surface 16a of a temporary storage shelf 13. An upper end of the supporting pin and an upper surface of a substrate stage 25 are set at an approximately the same height. Then, arms 23A and 23B of a rotary arm 18 are closed below the substrate RA and arms 24A and 24B below the substrate RA which is processed on a substrate stage 25 are closed, the Z-axis slider 20 is raised and a rotary part 21 is rotated by 180°. Thereafter, the slider 20 is lowered and a substrate is replaced and delivered. According to such operations, a carrier source of a substrate is reduced and replacement can be carried out rapidly.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-321179

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/68

21/027

識別記号

A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/30

5 0 2 J

5 1 4 D

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-109515

(22) 出願日 平成6年(1994)5月24日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 中原 兼文

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

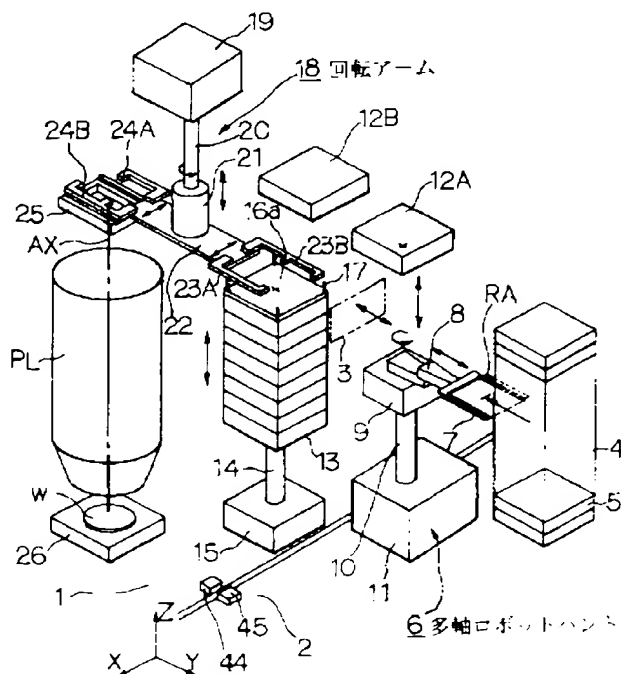
(74) 代理人 弁理士 大森 聡

(54) 【発明の名称】 基板搬送装置

(57) 【要約】

【目的】 搬送対象とする基板の搬送経路を短縮し、基板交換を高速に行う。

【構成】 レチクルライブラリー4から多軸ロボットハンド6により取り出したレチクルを一時保管棚13の待機面16a上の基板支持ピン17上に載置する。このレチクルの下で回転アーム18のアーム23A、23Bを閉じ、レチクルステージ25上のレチクルの下でもアーム24A、24Bを閉じてから、Z軸スライダ20を上昇させて回転部21を180°回転させる。その後、Z軸スライダ20を下降させて、レチクルステージ25及び基板支持ピン17上にそれぞれレチクルを載置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスク等の処理対象とする基板を、該基板が処理される基板ステージ上に設置すると共に、処理後の基板を前記基板ステージから搬出する装置において、

基板を一時的に保管すると共に、前記基板ステージの表面に交差する方向に移動自在に支持された一時保管部と；基板を吸着保持する基板保持部と、該基板保持部を回転させると共に前記基板ステージの表面に交差する方向に移動させる回転上下部とを有する回転アーム部と；を有し、

前記回転アーム部を介して前記一時保管部と前記基板ステージとの間で基板の受渡しを行うことを特徴とする基板搬送装置。

【請求項2】 前記回転アーム部に基板を保持する基板保持部を二個設け、該二個の基板保持部がそれぞれ保持対象の基板に沿って開閉する1対の基板吸着部を有することを特徴とする請求項1記載の基板搬送装置。

【請求項3】 基板保管部に収納された基板を、該基板が処理される基板ステージ上に設置すると共に、処理後の基板を前記基板ステージから前記基板保管部に戻す装置において、

前記基板保管部と基板の受渡しを行う基板搬送部と；前記基板搬送部と前記基板ステージとの間で基板を一時的に保管すると共に、前記基板ステージの表面に交差する方向に移動自在に支持された一時保管部と；基板を吸着保持する基板保持部と、該基板保持部を回転させると共に前記基板ステージの表面に交差する方向に移動させる回転上下部とを有する回転アーム部と；を有し、

前記回転アーム部を介して前記一時保管部と前記基板ステージとの間で基板の受渡しを行うことを特徴とする基板搬送装置。

【請求項4】 前記基板保管部と前記基板搬送部とを第1のベース上に載置し、前記一時保管部と前記基板ステージとを前記第1のベースとは異なる第2のベース上に載置すると共に、

前記一時保管部に前記基板搬送部から基板を渡す際に該基板の位置決めを行う基板位置決め部を設けたことを特徴とする請求項3記載の基板搬送装置。

【請求項5】 前記第1のベースと前記第2のベースとのずれ量を検出する振動検出部を設け、該振動検出部により検出された位置ずれ量が所定の許容値を超えたときに前記基板搬送部から前記一時保管部への基板の移送を停止することを特徴とする請求項4記載の基板搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばガラス基板等を搬送するための基板搬送装置に関し、特に例えば半導体素子又は液晶表示素子等を製造する際に使用される露光

装置のレチクルロータ系等に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 レチクル（又はフォトマスク等）のパターンをフォトリソストが塗布されたウエハ（又はガラスプレート等）上に露光する露光装置において、例えば特定用途向けIC（Application-specific IC:ASIC）を製造する場合には、1枚のウエハ上の異なるショット領域に複数種類のレチクルのパターンを切り換えて露光する必要がある。このように複数種類のレチクルのパターンを順次切り換えて露光するには、異なるレチクルを効率的に切り換えて露光装置のレチクルステージ上にロードし、且つそのレチクルステージからアンロードするレチクルロータ系が必要となる。

【0003】 図6は、本出願人が既に提案した効率的にレチクルのロード及びアンロードを行うレチクルロータ系を示し、この図6において、レチクルステージ25上のレチクル（不図示）が不図示の照明光学系からの露光光により照明され、その露光光のもとでレチクルのパターンが投影光学系PLを介してウエハステージ26上のウエハWの所定のショット領域に露光される。この場合、投影光学系PLの光軸に平行にZ軸を取り、Z軸に垂直な平面の直交座標系をX軸、及びY軸とする。また、その露光装置で露光対象とされる多数のレチクルは、初期状態ではレチクルライブラリー4中の各レチクルケース5中に収納されている。

【0004】 そして、実際に所定のASICのパターンをウエハW上に露光する際には、露光対象のレチクルが第1搬送系51、第2搬送系61、及び第3搬送系55を介してレチクルステージ25上にロードされ、露光が終わってアンロードされたウエハは順次第3搬送系55を介して一時保管棚13内に収納される。より詳細に説明すると、第1搬送系51は、Z軸に平行なガイド52と、ガイド52に沿ってスライドするZ軸スライダ53と、Z軸スライダ53に沿ってY方向に移動してレチクルライブラリー4とレチクルRAの受渡しを行うアーム54とより構成されている。

【0005】 また、第2搬送系61は、X軸に平行なガイド62と、ガイド62に沿って揺動すると共に、アーム54とレチクルの受渡しを行うスライダ63とより構成されている。そして、第3搬送系55は、Z軸に平行なガイド56と、ガイド56に沿ってZ方向に移動できると共に、Y方向に伸びた2つの平行なガイド57及び58と、これらガイド57及び58に沿ってY方向に移動するアンロードアーム59及びロードアーム60とより構成されている。この場合、スライダ63とのレチクルの受渡しはアンロードアーム59及びロードアーム60を介して行われ、ロードアーム60がレチクルをレチクルステージ25上にロードし、レチクルステージ25からのレチクルのアンロードはアンロードアーム59に

より行われる。また、ロードアーム59及びアンロードアーム60がそれぞれ一時保管棚13とレチクルステージ25との間のレチクルの受渡しを行う。

【0006】そして、一時保管棚13内にはレチクルライブラリー4中のレチクルの内で、ASICのパターンを露光する際に使用される複数枚のレチクルが保管され、そのASIC用のパターンを1コートの面へ上に露光する際には、レチクルステージ25と一時保管棚13との間でレチクルの受渡しが行われる。具体的に、一時保管棚13とレチクルステージ25との間でレチクルを交換する工程は以下のようなものであった。

【0007】①アンロードアーム59で露光終了後のレチクルをレチクルステージ25よりアンロードする。

②ロードアーム60で次に露光するレチクルをレチクルステージ25にロードする。

③露光中にアンロードしたレチクルを一時保管棚13に返却する。

④その次に露光するレチクルを一時保管棚13より取り出して待機位置へ搬送する。

【0008】このような工程の繰り返しにより、種々のレチクルが順次レチクルステージ25上に設置されていた。この場合、一時保管棚13はレチクルライブラリー4に比べてレチクルステージ25に近いので、一時保管棚13が無い場合に比べて高速にレチクルの交換が行われていた。また、レチクルのアライメントを行う際には、レチクルステージ25上のアライメント顕微鏡65を介してレチクルの位置ずれ量が計測され、この位置ずれ量を打ち消すように駆動装置64を介してレチクルステージ25の位置が調整されていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記の如き従来の技術においては、一時保管棚を利用して複数のレチクルの切り換えが行われていた。しかしながら、一時保管棚13とレチクルステージ25との間でのレチクルの受渡しがロードアーム59及びアンロードアーム60により行われ、交換時のレチクルの搬送距離が長いので、レチクルの交換時間がまた長いという不都合があった。

【0010】本発明は斯かる点に鑑み、搬送対象とする基板（レチクル等）の搬送経路を更に短縮し、基板の交換を高速に行うことができる基板搬送装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明による第1の基板搬送装置は、例えば図1に示すように、マスク等の処理対象とする基板を、この基板が処理される基板ステージ（25）上に設置すると共に、処理後の基板を基板ステージ（25）から搬出する装置において、基板を一時的に保管すると共に、基板ステージ（25）の表面に交差する方向（Z方向）に移動自在に支持された一時保管部（13）と、基板を吸着保持する基板保持部（23A、

23B）と、この基板保持部を回転させると共に基板ステージ（25）の表面に交差する方向に移動させる回転上下部（20、21）とを有する回転アーム部（18）と、を有し、回転アーム部（18）を介して一時保管部（13）と基板ステージ（25）との間で基板の受渡しを行うものである。

【0012】この場合、回転アーム部（18）に基板を保持する基板保持部を2個（23A、23B、24A、24B）設け、これら2個の基板保持部がそれぞれ保持対象の基板に沿って開閉する1対の基板吸着部を有することが望ましい。また、本発明による第2の基板搬送装置は、例えば図1に示すように、基板保管部（4）に収納された基板を、この基板が処理される基板ステージ（25）上に設置すると共に、処理後の基板を基板ステージ（25）から基板保管部（4）に戻す装置において、基板保管部（4）と基板の受渡しを行う基板搬送部（6）と；この基板搬送部と基板ステージ（25）との間で基板を一時的に保管すると共に、基板ステージ（25）の表面に交差する方向（Z方向）に移動自在に支持された一時保管部（13）と；基板を吸着保持する基板保持部（23A、23B）と、この基板保持部を回転させると共に基板ステージ（25）の表面に交差する方向に移動させる回転上下部（20、21）とを有する回転アーム部（18）と；を有し、回転アーム部（18）を介して一時保管部（13）と基板ステージ（25）との間で基板の受渡しを行うものである。

【0013】この場合、基板保管部（4）と基板搬送部（6）とを第1のベース（2）上に載置し、一時保管部（13）と基板ステージ（25）とをその第1のベースとは異なる第2のベース（1）上に載置すると共に、一時保管部（13）に基板搬送部（6）から基板を渡す際にこの基板の位置決めを行う基板位置決め部（12A）を設けることが望ましい。

【0014】更に、第1のベース（2）と第2のベース（1）とのずれ量を検出する振動検出部（44、45）を設け、この振動検出部により検出された位置ずれ量が所定の許容値を超えたときに基板搬送部（6）から一時保管部（13）への基板の移送を停止することが望ましい。

【0015】

【作用】斯かる本発明の第1の基板搬送装置によれば、一時保管部（13）と基板ステージ（25）との間の基板の受渡しは回転アーム部（18）により行われる。この場合、回転アーム部（18）の基板保持部（23A、23B）の回転、及び一時保管部（13）の上下動により一時保管部（13）と基板ステージ（25）との間で所望の基板の交換が行われるため、基板の待機位置は一時保管部（13）の位置とほぼ同じである。また、回転により基板の交換が行われるため、基板の移動経路は短く、基板の交換速度はきわめて速い。

【0016】また、基板保持部を2個設け、2個の基板保持部がそれぞれ1対の開閉自在な基板吸着部(23A, 23B, 24A, 24B)を有する場合、例えば一方の1対の基板吸着部(23A, 23B)の内側で基板が使用されているときに、他方の1対の基板吸着部(24A, 24B)を開状態として、且つ一時保管部(13)が次の基板の取り出し位置に移動するだけで、次に使用される基板を取り出す準備が終了する。従って、次に使用する基板の準備時間が大幅に短縮される。

【0017】次に、本発明の第2の基板搬送装置によれば、一時保管部(13)と基板ステージ(25)との間の基板の受渡しが回転アーム部(18)により行われるため、基板の移動経路は短く、且つ基板の移動速度が速いため、基板の交換速度はきわめて速い。また、基板保管部(4)と基板搬送部(6)とを第1のベース(2)上に載置し、一時保管部(13)と基板ステージ(25)とをその第1のベースとは異なる第2のベース

(1)上に載置すると共に、一時保管部(13)に基板搬送部(6)から基板を渡す際にこの基板の位置決めを行う基板位置決め部(12A)を設けた場合には、基板搬送部(6)側の振動が基板ステージ(25)側に伝わらない。更に、基板位置決め部(12A)により基板の位置決めが行われるため、基板ステージ(25)上での基板のプリアライメントを省略できる。

【0018】更に、第1のベース(2)と第2のベース(1)とのずれ量を検出する振動検出部(44, 45)を設け、この振動検出部により検出された位置ずれ量が所定の許容値を超えたときに基板搬送部(6)から一時保管部(13)への基板の移送を停止する場合には、基板位置決め部(12A)で位置決めした位置からのずれ量が少ない状態で基板が一時保管部(13)側に移送されるため、一時保管部(13)側でのおおまかな位置決めを省略できる。

【0019】

【実施例】以下、本発明による基板搬送装置の一実施例につき図面を参照して説明する。本実施例は投影露光装置のレチクルローグ系に本発明を適用したものである。図1は本実施例の投影露光装置を示し、この図1において、図示の防振台上に設置された第1のベース1上に第1のチャンバ(図示)が設置され、この第1のチャンバ内に投影露光装置の露光部が設置されている。また、ベース1に隣接して第2のベース2が設置され、ベース2上に第2のチャンバ(図示)が設置され、この第2のチャンバ内にレチクルライブラリー4、及びレチクルローグ系の一部が設置されている。そして、第1のチャンバ内と第2のチャンバとは窓部3を介してレチクルの受渡しを行えるようになっている。この図1においても、投影露光装置の投影光学系PLの光軸に平行にZ軸を取り、Z軸に垂直な平面内上の直角座標系をX軸及びY軸とする。

【0020】先ず、第2のベース2上には、レチクルライブラリー4、及び多軸コボットハンド6が設置され、多軸コボットハンド6は、ベース2上に設置された支持部11と、この支持部11上にZ方向に摺動自在に装着されたZ軸スライダ10と、このZ軸スライダ10上に回転自在に設置された回転台9と、この回転台9上に回転軸から半径方向に伸縮自在に設置された伸縮部8と、この伸縮部8の先端に固定されたコの字型のハンド部7とより構成されている。ハンド部7上には3個の真空吸着部が配置され、Z軸スライダ10でZ方向の位置を調整し、伸縮部8を介してハンド部7をレチクルライブラリー4に差し込むことにより、レチクルライブラリー4中の所望のレチクルケース5との間でレチクルRAの受渡しが行われる。

【0021】また、そのハンド部7により窓部3を通して第1のチャンバと第2のチャンバとの間でレチクルの受渡しを行う。更に、多軸コボットハンド6上にはレチクルの位置決め基準となる端面が形成された位置決め板12Aが配置され、Z軸スライダ10を伸ばしてハンド部7上に吸着したレチクルRAを位置決め板12Aに押し付けることにより、レチクルの大きな位置決め(プリアライメント)が行われる。

【0022】次に、第1のベース1上には、投影露光装置のウエハステージ26が設置され、ウエハステージ26上に露光対象のウエハWが載置されている。このウエハWの各ショット領域に投影光学系PLを介してレチクルステージ25上のレチクルのパターンが露光される。その投影露光装置と窓部3との間に、支持台15が設置され、支持台15上にZ方向に摺動自在のZ軸スライダ14を介して一時保管棚(キャッシュ・ストレージ)13が設置されている。一時保管棚13の上部が待機面16aとなっており、待機面16a上にレチクルを載置するための4本の基板支持ピン17が植設されている。また、一時保管棚13の上方にもレチクルの位置決めを行うための位置決め板12Bが設置されている。そして、一時保管棚13と投影露光装置との間に回転アーム18が取り付けられている。

【0023】回転アーム18は、図示の天板に固定された支持台19と、この支持台19の下面にZ方向に摺動自在に取り付けられたZ軸スライダ20と、このZ軸スライダ20の先端に回転自在に取り付けられた回転部21と、この回転部21の先端に固定されたアーム取り付け板22と、このアーム取り付け板22の一端に取り付けられた1対のアーム23A, 23B及びその他端に取り付けられた1対のアーム24A, 24Bとより構成されている。この場合、アーム23A, 23Bはアーム取り付け板22に開閉自在に取り付けられ、アーム24A, 24Bもアーム取り付け板22に開閉自在に取り付けられている。図3(a)に示すように、アーム23A及び24A上にそれぞれ真空吸着孔41A及び42Aが

形成され、アーム23B及び24B上はそれぞれ真空吸着孔41B、41C及び42B、42Cが形成されている。それらアーム23A、23B及び24A、24B上にそれぞれレチクルが吸着保持されるようになってい

る。
【0024】図1に戻り、本実施例では、第1のベース1上には発磁体44が設置され、第2のベース2上にはその発磁体44に対向するように磁気センサ45が設置されている。その磁気センサ45により、第1のベース1と第2のベース2との間の相対変位が検出される。この相対変位が所定の許容値を超えたときに、多軸ロボットハンド6から回転アーム18へのレチクルの移送を停止するシーケンスを使用することもある。なお、磁気センサ45の代わりに、光学式等の変位検出器を使用してもよい。

【0025】次に、一時保管棚13の構造について図2を参照して説明する。図2(b)は一時保管棚13の側面図であり、図2(a)は図2(b)のAA線に沿う断面図であり、図2(a)及び(b)において、一時保管棚13は、断面がコの字型のフレーム16内にN個(Nは例えば8)のレチクル保持部33₁、33₂、…、33_Nが設置され、且つフレーム16の背面にクリーンフィルタ板31が固定され、クリーンフィルタ板31の背面に配管継手32が接続されたものである。そのフレーム16の側板には多数の空気孔が形成され、不図示の空調装置からの空気が、配管継手32、及びクリーンフィルタ板31を介してフレーム16の側面からレチクル保持部33₁、…、33_N側に吹き出されている。これにより、保管中のレチクルの周囲環境のクリーン度を更

に上げることができる。
【0026】また、図2(a)に示すように、レチクル保持部33₁はフレーム16に取り付けられた横軸37₁の両端に、真空吸着孔36Aが設けられた保持部34₁、及び真空吸着孔36B、36Cが設けられた保持部35₁を固定したものである。保持部34₁と保持部35₁との間隔は、その上に載置されるレチクルの幅より狭く設定されている。且つ、レチクルにはレチクル上のパターンに対する防塵用の薄膜(バリクル)が所定のフレーム(バリクルフレーム)を介して張設されていることがあるため、保持部34₁と保持部35₁との間隔は、その上に載置されるレチクルR1のバリクルフレーム43より広く設定されている。更に、真空吸着孔36A、36B、36Cは横軸37₁に取り付けられた配管38₁に接続されている。他のレチクル保持部33₂、…、33_Nも同様に構成されている。

【0027】また、図2(b)に示すように、レチクル保持部33₁、…、33_Nの各配管38₁、…、38_Nが真空源39に接続され、真空源39のオン・オフにより、レチクル保持部33₁、…、33_N上でそれぞれレチクルR1～R_Nが吸着保持及び吸着解除ができるよう

になっている。本例の各レチクルR1～R_Nにはそれぞれバリクルフレーム43₁～43_Nが取り付けられている。次に、本実施例のレチクルローダ系により、レチクルライブラリー4から一時保管棚13を介してレチクルステージ25へレチクルを載置する場合の動作の一例につき説明する。先ず多軸ロボットハンド6のハンド部7でレチクルライブラリー4内の所定のレチクルケース5内のレチクルRAを取り出した後、Z軸スライダ10を上昇させて、位置決め板12AにてレチクルRAを端面基準でアライメントする。その後、巻部3を介して、多軸ロボットハンド6により待機面16a上にレチクルRAを運ぶ。

【0028】その待機面16a上にはレチクル上のバリクルフレームに干渉しない位置に4本の基板支持ピン17があり、ハンド部7はそれら基板支持ピン17上にレチクルを載置する。基板支持ピン17の上端とレチクルステージ25の上面とはほぼ同じ高さに設定されている。この時点で、回転アーム18の待機面16a側のアーム23A、23Bは基板支持ピン17上のレチクルの下に位置しており、それらアームの先端を閉じた後、Z軸スライダ20を上昇させて、レチクルを基板支持ピン17から持ち上げる。その後、回転部21を駆動してアーム取り付け板22を180°回転し、再びZ軸スライダ20を下降させる。

【0029】基板支持ピン17とレチクルステージ25のレチクル保持面とは同じ高さに位置しているため、この時点でレチクルはレチクルステージ25上に載置されたことになる。そして、アーム23A、23Bの先端を開き、不図示の高精度の位置計測装置(レチクルアライメント顕微鏡等)でレチクルステージ25上でのレチクルの位置を測定し、レチクルステージ25の位置を補正した後、そのレチクルのパターンを投影光学系PLを介してウエハW上に露光する。かりに、本実施例の投影露光装置が、ステップ・アンド・スキャン方式であり、レチクルステージ25が露光中に水平面内でX方向またはY方向に駆動されるような場合は、アーム23A、23Bの先端を開いた後、Z軸スライダ20を上昇させてレチクルより高い位置にアーム23A、23Bを退避させればよい。また、アーム取り付け板22をZ方向に少し上昇させた後、90°回転させてレチクルステージ25よりアーム23A、23Bを退避させてもよい。このとき回転部21を中心として、アーム取り付け板22のアーム23A、23B側部分だけを90°回転させるようにしてもよい。

【0030】また、本実施例では、多軸ロボットハンド6の支持台11、及び一時保管棚13用の支持台15はそれぞれ別のベース2及びベース1上に設置されている。そのため、ベース1とベース2の間で相互に所定の許容値を超える位置ずれが生じると、多軸ロボットハンド6側で位置決め板12Aを用いてレチクルのアライ

ライメントを行っても、多軸ロボットハンド6から一時保管棚13の待機面16a上にレチクルを載置する際に位置ずれが生ずる恐れがある。そこで、このような場合には、多軸ロボットハンド6から一時保管棚13上の基板支持ピン17上にレチクルを載置した後、Z軸スライダ14を上昇させ、そのレチクルの側面を位置決め板12B内の基準面に接触させて、端面基準によりそのレチクルのプリアラライメントを行うようにするとよい。これにより、レチクルステージ25でのプリアラライメント工程を省略することができる。

【0031】また、既に説明したように、磁気センサ45により検出したベース1とベース2との位置ずれ量が所定の許容値を超えているときには、多軸ロボットハンド6から一時保管棚13上のレチクルの移送を停止するメカニズムを採用する場合、一時保管棚13上の位置決め板12Bを除去することができる。

【0032】次に、レチクルステージ25上のレチクルの露光が終了した後、そのレチクルの交換を行う際の動作につき場合分けして説明する。

(A) 一時保管棚13上の基板支持ピン17上のレチクルと交換する場合

これは、基板支持ピン17上に載置されているレチクルとレチクルステージ25上のレチクルとを交換する場合である。

【0033】このとき、その基板支持ピン17上のレチクルは、レチクルライブラリー4から多軸ロボットハンド6により取り出され、位置決め板12Aを用いてプリアラライメントが行われた後、多軸ロボットハンド6により設置されたものである。基板支持ピン17上のレチクルは、レチクルステージ25上のレチクルの露光終了まで待機している。

【0034】次に、レチクルを用いた露光が終了すると、対応するレチクルの下面側でそれぞれ回転アーム18のアーム23A、23B及び24A、24Bが閉じる。その後、レチクルステージ25によるレチクルの真空吸着を解除した状態で、回転アーム18のZ軸スライダ20をZ方向に僅かに上昇させて、アーム23A、23B、及びアーム24A、24Bで対応するレチクルをZ方向に持ち上げる。

【0035】そして、レチクルを真空吸着した状態で、回転部21を180°回転させた後、真空吸着を解除して、Z軸スライダ20を下降させる。この動作により、レチクルステージ25上のレチクルと基板支持ピン17上のレチクルとの交換が終了する。その後、アーム23A、23B及び24A、24Bが開き、必要に応じてZ軸スライダ20によりそれぞれアームは所定の位置に退避する。一方、待機面16a上にアンロードされたレチクルは、もう使用されない場合には、ロード時と逆の経路を辿って多軸ロボットハンド6を介してレチクルライブラリー4に戻される。しかしながら、例えばASIC用

のパターンを露光するような場合で、そのアンロードされたレチクルが繰り返し使用されるようなときには、次のようにそのレチクルは一時保管棚13内に収納される。

【0036】(B) 一時保管棚13へのレチクルの収納準備

図2(b)に示すように、一時保管棚13ではスペースの許す限り、N枚(Nは2以上の整数)のレチクルを収納できるが、ここでは仮にNを8とし(収納枚数が最大で8枚)、収納されるレチクルをレチクルR1~RNとする。この場合、図1に戻り、レチクルステージ25上で第1のレチクル(これを「R1」とする)が露光され、その間に待機面16a上の基板支持ピン17上に次に露光される第2のレチクル(これを「R2」とする)が待機しているものとする。

【0037】この場合、レチクルR1の露光が終了すると、回転アーム18のアーム23A、23B及び24A、24Bが閉じて、それぞれレチクルR1及びR2の下面に入る。その後、Z軸スライダ20を上昇させてレチクルR1及びR2を持ち上げた状態で、回転部21を介してアーム取り付け板22を90°回転させる。その後、一時保管棚13内の1番目のレチクル保持部33(図2(b)参照)のレチクル載置面がレチクルステージ25と同じ高さになるように、Z軸スライダ14を上昇させる。その後、更に回転部21を介してアーム取り付け板22を90°回転させてから、Z軸スライダ20を下降させる。これにより、レチクルR2はレチクルステージ25上に載置され、レチクルR1は1番目のレチクル保持部33の基板吸着面上に載置される。その後、回転アーム18のアーム23A、23B及び24A、24Bを開く。

【0038】そして、レチクルR2の露光中に、開かれたアーム23A、23Bの間で一時保管棚13を下降させて、基板支持ピン17の高さをレチクルステージ25と同じ高さに戻す。その後、多軸ロボットハンド6がレチクルライブラリー4から次に露光される第3のレチクルを取り出し、この第3のレチクルを位置決め板12Aによりプリアラライメントした後、待機面16a上の基板支持ピン17上に載置する。このようにして、図2(b)に示すように、一時保管棚13の一連のレチクル保持部33₁~33_NにそれぞれレチクルR1~RN(今の場合はレチクルR1~R7)が収納される。この場合、最後のレチクルRN(今の場合はレチクルR8)は、図1のレチクルステージ25上で露光されている。

【0039】(C) 一時保管棚13を介したレチクルの交換

その後、図2(b)の一時保管棚13内、及びレチクルステージ25上のレチクルR1~RNを用いて2回目の露光を行う際には、レチクルは次のように一時保管棚13とレチクルステージ25との間で交換される。この場

合、レチクルステージ25上で露光されているレチクルをレチクルRBとする。即ち、レチクルRBは、レチクルR1～レチクルRN中の或るレチクルである。

【0040】143(b)はレチクルステージ25上に露光中のレチクルRBが載置され、且つ一時保管棚13内のレチクル保持部33内に次に露光されるレチクルR1が収納されている状態の側面図、図3(a)は図3(b)のAA線に沿う断面図である。この状態でレチクルR1はレチクルRBの露光終了まで待機している。この際に、回転アーム18の一方のアーム23A、23BはレチクルR1の側面下方に開いた状態で待機し、他方のアーム24A、24BはレチクルRBの側面下方に開いた状態で待機している。

【0041】次に、レチクルRBを用いた露光が終了すると、図4(a)及び(b)に示すように、レチクルRBの下面側でアーム24A、24Bが閉じ、レチクルR1の下面側でアーム23A、23Bが閉じる。但し、レチクルRB及びR1の下面(パターンの形成面)にはそれぞれベリクルフレーム43₁及び43₂が取り付けられているため、各アームはそれらベリクルフレームには触れない位置まで閉じている。その後、レチクルRBに対するレチクルステージ25による真空吸着、及びレチクルR1に対するレチクル保持部33による真空吸着を解除した状態で、回転アーム18のZ軸スライダ20

(図1参照)をZ方向に僅かに上昇させて、アーム23A、23BによりレチクルR1をZ方向に持ち上げるのと並行して、アーム24A、24BでレチクルRBをZ方向に持ち上げる。

【0042】そして、図5(a)及び(b)に示すように、回転アーム18のアーム取り付け板22に取り付けられたアーム23A、23B上にレチクルR1を吸着保持し、アーム24A、24B上にレチクルRBを吸着保持した状態で、回転部21を180°回転させた後、真空吸着を解除して、Z軸スライダ20を下降させる。これにより、それまでの露光で使用されたレチクルRBが一時保管棚13内のレチクル保持部33内に収納され、これからの露光で使用するレチクルR1がレチクルステージ25上に載置される。

【0043】このように回転アーム18を用いてレチクルの交換を行う場合には、レチクルの移動経路はほぼ最短距離に近いので、レチクルステージ25と一時保管棚13内の任意のレチクル保持部33～33との間で効率的にレチクルを交換できる。但し、図5の例では一時保管棚13内の所定のレチクル保持部でレチクルRBとレチクルR1とが交換されてしまう。それに対して、一時保管棚13内の各レチクル保持部33～33に対してそれぞれ1:1で決まったレチクルを収納するには、図5(a)の状態から回転アーム18の回転部21を90°回転させた後、図5(b)においてZ軸スライダ14を上下させて一時保管棚13の高さをレチクルR

Bが収納される位置に設定する。その後、回転部21を更に90°回転させてレチクルを交換した後、アーム23A、23B及び24A、24Bを開けばよい。

【0044】なお、本発明は上述実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の構成を取り得ることは勿論である。

【0045】

【発明の効果】本発明の第1の基板搬送装置によれば、基板ステージと一時保管部との間での基板(レチクル等)の受渡しが回転アーム部の回転により行われ、且つその一時保管部中の基板の位置は一時保管部の上下動により調整される。従って、基板の待機位置がほぼ一時保管部と同じ位置になり、基板の搬送経路が短縮されているため、基板の交換を高速に行うことができる利点がある。

【0046】また、回転アーム部に基板に沿って開閉自在の2対の基板吸着部を設けた場合には、例えば基板が基板ステージ上で使用されている場合には、その一方の基板吸着部を開いて回転アーム部を退避させ、その基板ステージ上の基板を交換するときには、その基板吸着部を閉じるだけでよい。ため、基板交換の準備時間及び基板の交換時間が大幅に短縮される。

【0047】次に、本発明の第2の基板搬送装置においては、基板保管部から取り出された基板を一時保管部に収め、この一時保管部と基板ステージとの間で基板の交換が行われる。この際に、基板ステージと一時保管部との間での基板の受渡しが回転アーム部の回転により行われ、且つその一時保管部中の基板の位置は一時保管部の上下動により調整される。従って、基板の搬送経路が短縮され、基板の交換を高速に行うことができる利点がある。

【0048】また、基板保管部と基板搬送部とを第1のベース上に載置し、一時保管部と基板ステージとをその第1のベースとは異なる第2のベース上に載置すると共に、その一時保管部にその基板搬送部から基板を渡す際にこの基板の位置決めを行う基板位置決め部を設けた場合には、基板搬送部の振動が基板ステージ部に伝わりにくくなり、基板の位置決め処理等が高精度に行われる。更に、その基板位置決め部により、基板ステージに載置する前に基板の大きな位置決めを行うことができる。

【0049】また、それら第1のベースと第2のベースとのずれ量を検出する位置ずれ量検出部を設け、この位置ずれ量検出部により検出された位置ずれ量が所定の許容値を超えたときにその基板搬送部からその一時保管部への基板の移送を停止する場合には、大きな位置決め(フィアライメント)を行った基板が一時保管部側に渡される際には、位置ずれ量が小さい状態で渡される。従って、一時保管部側ではフィアライメント工程を省くことができ、基板の交換速度が更に改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基板搬送装置の一実施例が適用された投影露光装置の要部を示す斜視図である。

【図2】(a)は図2(b)のAA線に沿う断面図、(b)は図1中の一時保管棚13を示す側面図である。

【図3】(a)は図3(b)のAA線に沿う断面図、(b)は図1中で回転アーム18のアームを開いた状態を示す要部の側面図である。

【図4】(a)は図4(b)のAA線に沿う断面図、(b)は図1中で回転アーム18のアームを閉じた状態を示す要部の側面図である。

【図5】(a)は図5(b)のAA線に沿う断面図、(b)は図1中で回転アーム18のアームを閉じて上昇させた状態を示す要部の側面図である。

【図6】本出願人の先願に係る基板搬送装置を示す要部の斜視図である。

【符号の説明】

1, 2 ベース

3 窓部

4 レチクルライブラリー

5 レチクルケース

6 多軸ロボットハンド

12A, 12B 位置決め板

13 一時保管棚

14 Z軸スライダ

17 基板支持ピン

18 回転アーム

20 Z軸スライダ

21 回転部

22 アーム取り付け板

23A, 23B, 24A, 24B アーム

25 レチクルステージ

R1~RN レチクル

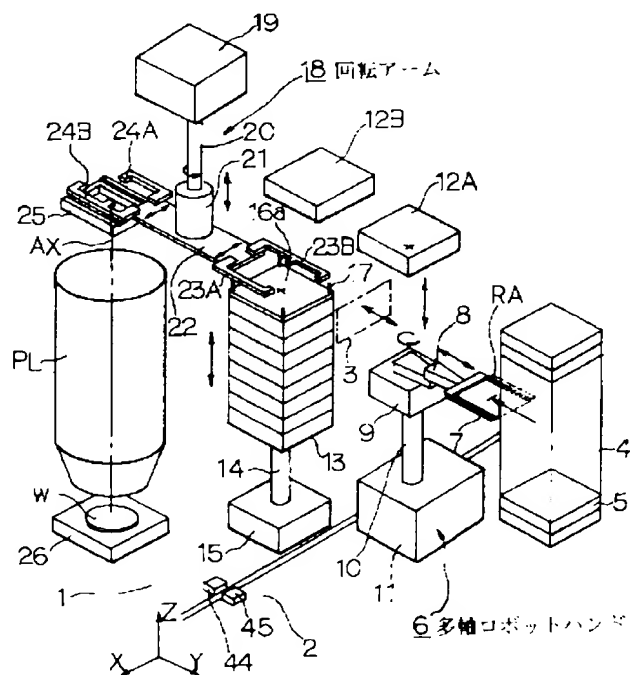
PL 投影光学系

W ウエハ

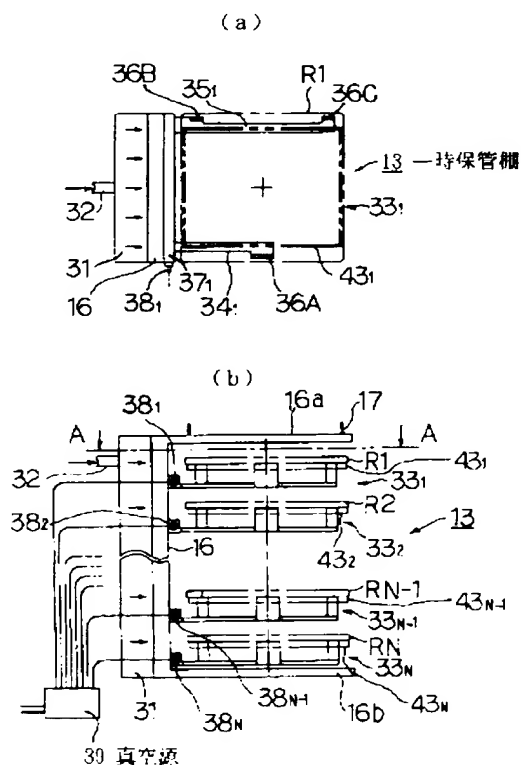
33₁~33_N レチクル保持部

39 真空源

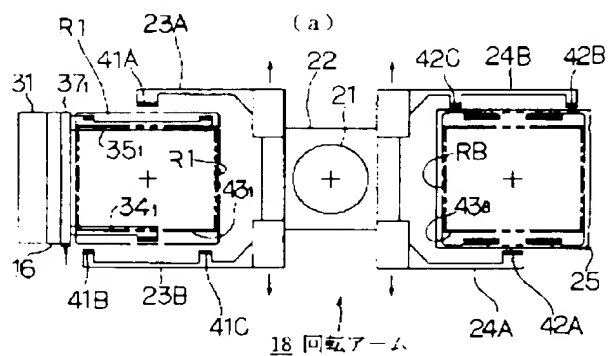
【図1】



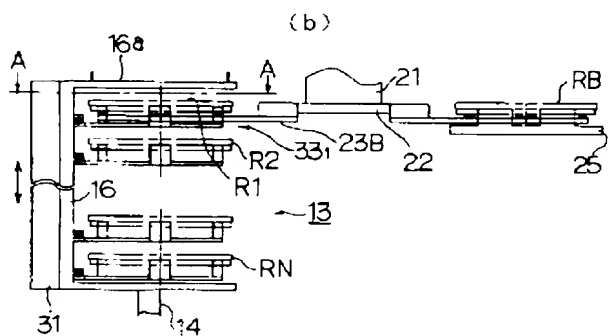
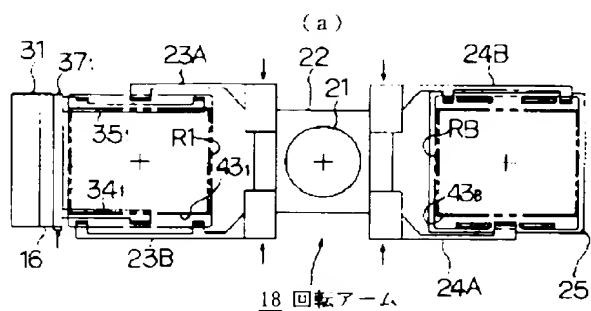
【図2】



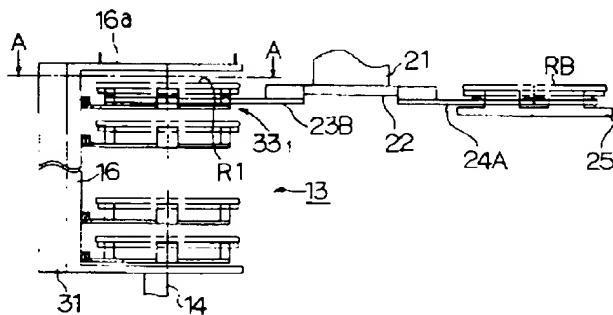
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

【図6】

